

A

plurality of permanent magnets are arranged on the surface of the rotor 81 facing the stator 83. Three-phase coils for forming a rotating field are wound on the stator 83. The output shaft 82 is supported in such a way as to be rotatable freely by an outer casing 84 via bearings 841. The one end 821 of the output shaft 82 is coupled to that of the crankshaft 12 via a clutch 16, while a pulley 823 for driving the auxiliary machine is mounted on the other end 822 of the output shaft 82.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-298804

(P2001-298804A)

(43)公開日 平成13年10月26日(2001.10.26)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テマコード*(参考)

B60L 11/14

B60L 11/14

3G092

B60K 6/02

F02D 17/00

Q 3G093

F02D 17/00

29/02

D 5H115

29/02

321A 5H621

321

29/06

E

審査請求 未請求 請求項の数10 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-112140(P2000-112140)

(22)出願日 平成12年4月13日(2000.4.13)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 川端 康己

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 三浦 徹也

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100096817

弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)

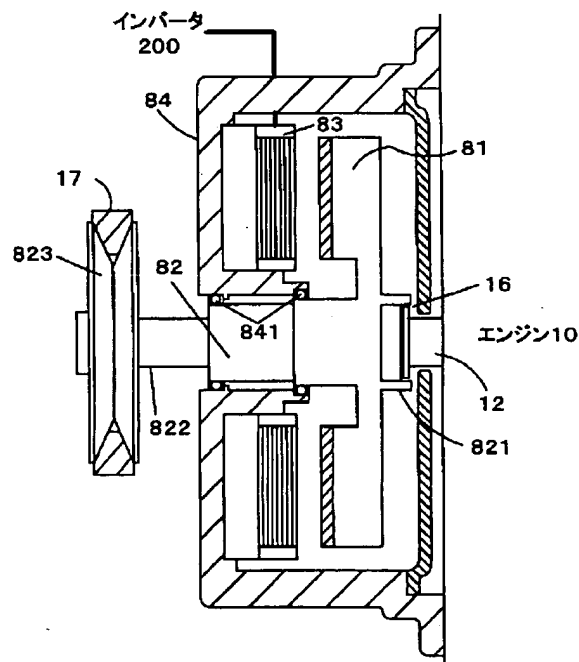
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内燃機関の間欠運転機能を有する車両の補機駆動装置

(57)【要約】

【課題】 動力伝達効率の良く、要求される収容スペースが小さい補機駆動装置を提供すること。

【解決手段】 エンジン10には、クランクシャフト12の一端に補機駆動用モータ80が装着されている。補機駆動用モータ80は、回転子81が固定されている出力軸82の軸方向に回転子81と固定子83とが対抗配置されている偏平型のモータである。固定子83と対向する回転子81の表面には複数の永久磁石が配置されている。固定子83には回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されている。出力軸82はベアリング841を介して外側ケース84によって回転自在に支持されている。出力軸82の一端821はクラッチ16を介してクランクシャフト12の一端と結合されており、出力軸82の他端822には補機を駆動するためのプーリ823が装着されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】車両状態に応じて内燃機関の運転停止および運転再開を実行可能であると共に、前記内燃機関の運転時には前記内燃機関の出力軸により補機が駆動される車両における、前記内燃機関の運転停止中に補機を駆動する補機駆動装置であって、前記内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されていると共に、その一端が前記内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機と、前記電動機の出力軸の他端と前記補機との間の動力の伝達を行う動力伝達手段とを備える補機駆動装置。

【請求項2】請求項1に記載の補機駆動装置はさらに、前記電動機の出力軸の一端と前記内燃機関の出力軸との間に配置されていると共に、前記電動機の出力軸と前記内燃機関の出力軸との間の動力の伝達を遮断または許容する継合装置を備えることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項3】請求項2に記載の補機駆動装置において、前記継合装置は、前記内燃機関の始動時には動力伝達許容状態とされ、前記電動機は前記内燃機関を始動回転させることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項4】請求項1または請求項2に記載の補機駆動装置において、前記電動機は、前記出力軸方向の長さが前記出力軸の法線方向の長さよりも短いことを特徴とする補機駆動装置。

【請求項5】請求項4に記載の補機駆動装置において、前記電動機は前記電動機の出力軸方向に対向する回転子と固定子とを備える偏平型電動機であることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項6】請求項2ないし請求項5のいずれか一の請求項に記載の補機駆動装置において、前記継合装置は、前記内燃機関の出力軸の回転数が前記電動機の出力軸の回転数よりも高い場合には前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間の動力の伝達を許容するワンウェイクラッチであることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項7】請求項2ないし請求項5のいずれか一の請求項に記載の補機駆動装置において、前記継合装置は、前記内燃機関の出力軸の回転数、および前記電動機の出力軸の回転数にかかわらず任意に前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間の動力の伝達を遮断または許容する電磁式クラッチであることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項8】請求項7に記載の補機駆動装置において、前記電磁式クラッチは、前記内燃機関の始動時には動力伝達許容状態とされ、前記電動機は前記内燃機関を始動回転させることを特徴とする補機駆動装置。

【請求項9】出力軸を有する内燃機関の運転停止および運転再開を車両状態に応じて実行可能な車両であって、前記内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されてい

ると共に、その一端が前記内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機と、前記電動機の出力軸の他端と前記補機との間の動力の伝達を行う動力伝達手段と、前記内燃機関の運転時には前記内燃機関によって前記補機を駆動し、前記内燃機関の運転停止中には前記電動機によって前記補機を駆動する補機駆動手段とを備える車両。

【請求項10】請求項2ないし請求項8のいずれか一の請求項に記載の補機駆動装置を含む車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関の間欠運転機能を有する車両およびその車両に用いられる始動制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】車両走行中における信号待ちといった一時的な車両停止時に内燃機関の運転を自動的に停止させる車両、あるいは、内燃機関に加えて電動機を動力源として備え、一時的な車両停止時または車両走行時に内燃機関の運転を自動的に停止させるハイブリッド車両が提案されている。これら車両は、内燃機関の停止時（車両走行中および車両停止時）にウオータポンプ、エアコン用コンプレッサ等の補機を駆動するための補機駆動用電動機を備えている。

【0003】これら各補機、並びに補機駆動用電動機は、通常、内燃機関の周りに独立して配置されており、補機駆動用電動機の出力軸、内燃機関の出力軸、および各補機の入力軸の間における動力の伝達は、一般的に、各出力軸および入力軸に架装されているファンベルトを介して実行されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、各補機は内燃機関による駆動を前提に独立して配置されているため、補機駆動用電動機によってこれら補機を駆動する場合には、動力伝達効率の面から必ずしも適切に配置されているとはいえなかった。特に、補機駆動用電動機を用いて内燃機関を始動回転させる場合には、ファンベルトに高い負荷が掛かるため強度の高いファンベルトを用いる必要があった。また、補機駆動用電動機の搭載スペースを確保するために、各補機を初めとするエンジンルーム内の機器のレイアウトを工夫しなければならなかった。

【0005】本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、動力伝達効率の良い補機駆動装置を提供することを目的とする。また、要求される収容スペースが小さい補機駆動装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記課題を解決するために本発明の第1の態様は、車両状

態に応じて内燃機関の運転停止および運転再開を実行可能であると共に、前記内燃機関の運転時には前記内燃機関の出力軸により補機が駆動される車両における、前記内燃機関の運転停止中に補機を駆動する補機駆動装置を提供する。本発明の第1の態様に係る補機駆動装置は、前記内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されていると共に、その一端が前記内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機と、前記電動機の出力軸の他端と前記補機との間の動力の伝達を行う動力伝達手段とを備えることを特徴とする。なお、内燃機関の出力軸と平行に配置されるのは電動機自身であってもよく、あるいは、電動機の出力軸であってもよい。いずれの場合にも、内燃機関の出力軸と電動機の出力軸とが直接的に結合されていればよい。

【0007】本発明の第1の態様に係る補機駆動装置によれば、内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されていると共に、その一端が内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機を備えるので、動力伝達効率の良い補機駆動装置を提供することができる。

【0008】本発明の第1の態様に係る補機駆動装置はさらに、前記電動機の出力軸の一端と前記内燃機関の出力軸との間に配置されていると共に、前記電動機の出力軸と前記内燃機関の出力軸との間の動力の伝達を遮断または許容する継合装置を備えることができる。また、前記継合装置は、前記内燃機関の始動時には動力伝達許容状態とされ、前記電動機は前記内燃機関を始動回転させることができる。このような構成を備えることにより電動機によって内燃機関を直接駆動して内燃機関の回転数を始動回転数まで上昇させることができる。

【0009】なお、内燃機関の出力軸と電動機の出力軸との結合は、動力を伝達損失なく直接伝達可能であるように結合されていれば良く、例えば、内燃機関の出力軸と電動機の出力軸とは平行に配置され、歯車を介して結合されていても良い。この場合には、歯車比を変更することによって両出力軸との間の回転速度を変更することができる。かかる場合には、内燃機関と電動機とを駆動力が直接伝達され得る状態にて、内燃機関に対する電動機の配置位置の自由度を高くすることができる。

【0010】本発明の第1の態様に係る補機駆動装置において、前記電動機は、前記出力軸方向の長さが前記出力軸の法線方向の長さよりも短くても良い。また、前記電動機は前記電動機の出力軸方向に対向する回転子と固定子とを備える偏平型電動機であっても良い。かかる構成を備える場合には、電動機に要求される収容スペースを小さくすることができる。この結果、エンジンルーム内における電動機、補機の配置の自由度を高くすることができる。

【0011】本発明の第1の態様に係る補機駆動装置において、前記継合装置は、前記内燃機関の出力軸の回転数が前記電動機の出力軸の回転数よりも高い場合には前

記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間の動力の伝達を許容するワンウェイクラッチであっても良く、あるいは、前記継合装置は、前記内燃機関の出力軸の回転数、および前記電動機の出力軸の回転数にかかわらず任意に前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間の動力の伝達を遮断または許容する電磁式クラッチであっても良い。また、前記電磁式クラッチは、前記内燃機関の始動時には動力伝達許容状態とされ、前記電動機は前記内燃機関を始動回転させることができる。ワンウェイクラッチの場合には構造が簡単であるという利点があり、電磁式クラッチの場合には、2方向の動力伝達を実現することができるという利点がある。

【0012】本発明の第2の態様は、車両状態に応じて出力軸を有する内燃機関の運転停止および運転再開を実行可能な車両を提供する。本発明の第2の態様に係る車両は、前記内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されていると共に、その一端が前記内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機と、前記電動機の出力軸の他端と前記補機との間の動力の伝達を行う動力伝達手段と、前記内燃機関の運転時には前記内燃機関によって前記補機を駆動し、前記内燃機関の運転停止中には前記電動機によって前記補機を駆動する補機駆動手段とを備えることを特徴とする。

【0013】本発明の第2の態様に係る車両によれば、内燃機関の出力軸と同軸または平行に配置されていると共に、その一端が内燃機関の出力軸と結合されている出力軸を有する電動機を備えるので、車両のエンジンルーム内における電動機、内燃機関、補機等の搭載性を向上することができる。また、電動機、補機等の配置の自由度を高くすることができる。

【0014】本発明の第3の態様は、本発明の第1の態様に係る補機駆動装置を含む車両を提供する。本発明の第2の態様に係る車両によれば、本発明の第1の態様に係る補機駆動装置を含むので、エンジンルーム内における電動機、内燃機関、補機等の配置の自由度が高い車両を実現することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る補機駆動装置について図面を参照しつつ実施例に基づいて説明する。

【0016】まず、図1～図4を参照して本実施例に係る補機駆動装置が用いられ得る車両および補機駆動装置の概略構成について説明する。図1は以下の実施例において用いられ得る車両の概略構成を示すブロック図である。図2は本実施例に係る補機駆動装置とエンジンとの配置関係を示す説明図である。図3は本実施例に係る補機駆動装置の構成を示す説明図である。図4は車両の制御回路構成を示すブロック図である。

【0017】車両は、主動力源としてのガソリンエンジン（燃焼機関）10、第1モータ20、および第2モータ30を備えている。第1モータ20は、エンジン10

のクランクシャフト12とドライブシャフト40との結合および解放を制御すると共にエンジン10のトルクを増幅する。第2モータ30は、EV走行時に動力源となると共にエンジン10の不足トルクを補完する。ドライブシャフト40は、ディファレンシャルギヤ41、車軸42を介して車輪43と連結されている。

【0018】エンジン10は、吸入空気と共に混合気を形成するために吸気ポートに向けてガソリン燃料を噴射するインジェクタ13、吸気バルブ（図示せず）を介してシリンダ内に導入された混合気に点火するための点火プラグ14、出力をエンジン10の外部へ伝達するためのクランクシャフト12等を備えている。インジェクタ13、および点火プラグ14に高電圧を供給するイグナイタ15は、制御ユニット60によって制御される。点火プラグ14は、制御ユニット60によって指示されたタイミングにてイグナイタ15から供給される高電圧を電気火花に変え、これによって混合気は点火され爆発燃焼する。爆発燃焼により生じたエネルギーはクランクシャフト12を介して外部に出力される。クランクシャフト12の近傍にはエンジン回転数センサ50が備えられており、エンジン回転数Ne（クランクシャフト回転数）検出して制御ユニット60に送信する。また、クランクシャフト12の一端にはエンジン動力遮断用クラッチ16を介してクランクシャフトプーリ120が装着されている。本実施例におけるエンジン動力遮断用クラッチ16は、電磁式クラッチである。なお、図1では、インジェクタ13が代表的に1個のみ示されているが、各シリンダ毎に備えられ得ることは言うまでもない。

【0019】エンジン10には、クランクシャフト12の一端（駆動用モータ20が配置されていない側）に、補機駆動用モータ80が装着されている。補機駆動用モータ80は、回転子81が固定されている出力軸82の軸方向に回転子81と固定子83とが対抗配置されている偏平型のモータである。固定子83と対向する回転子81の表面には複数の永久磁石が配置されている。固定子83には回転磁界を形成するための三相コイルが巻回されている。出力軸82はベアリング841を介して外側ケース84によって回転自在に支持されている。出力軸82の一端821（エンジン10側）はクラッチ16を介してクランクシャフト12の一端と結合されてお

り、出力軸82の他端822には補機90を駆動するためのプーリ823が装着されている。補機駆動用モータ80の固定子83には第1インバータ200が接続されており、第1インバータ200はバッテリー（二次電池）210と接続されていると共に、制御線を介して制御ユニット60と接続されている。

【0020】エンジン10の周囲には、補機駆動用モータ80を中心にして図2に示すようにウォータポンプ91、エアコン用コンプレッサ92、パワーステアリング用ポンプ93等の補機90が配置されている。各補機9

1、92、93の動力入力軸の一端にはプーリ911、921、931がそれぞれ装着されている。補機駆動用モータ80のプーリ823と各補機のプーリ911、921、931には、補機駆動用モータ80またはエンジン10の駆動力を各補機91、92、93に伝達するための伝動ベルト17が架装されている。なお、伝動ベルト17としては、断面形状が台形であるいわゆるVベルト、あるいは厚みがVベルトよりも薄く幅広であると共にその回転方向に沿ってV字状の溝が複数形成されているいわゆるVリブベルト等が用いられる。

【0021】補機駆動用モータ80は、信号停止時等の一時的な車両停止時、あるいは、第2モータ30のみによる車両駆動時（車両走行時）におけるエンジン10の運転中断時に補機90を駆動する。補機駆動用モータ80は、エンジン10を始動させる際のスタータモータとしても機能する。すなわち、本実施例においては、従来のエンジンのみを有する車両に備えられていたギヤ駆動によりエンジンを回転始動させるエンジン始動専用のスタータモータを有していない。補機駆動用モータ80およびクラッチ16の詳細な動作については後述する。

【0022】第1モータ20は、三相同期電動機であり、アウターロータ21とインナーロータ22とを備えている。インナーロータ22の外周面には複数の永久磁石26が備えられている。インナーロータ22の回転軸27は中空回転軸24の内部空間を貫通した後、フライホイール18を介してクランクシャフト12と結合されている。インナーロータ22の回転軸27上のフライホイール18と第2モータ30との間には、インナーロータ22の回転数Ndを検出する第1レゾルバ51が配置されている。アウターロータ21に形成されたスロット（図示せず）には、三相のコイルが巻回されて三相コイル23が形成されている。この三相コイル23に対する電力の供給はアウターロータ21の中空回転軸24に対して摺動可能に備えられているスリップリング25を介して行われる。スリップリング25には第2インバータ220が接続されており、第2インバータ220には制御ユニット60およびバッテリー210が接続されている。アウターロータ21の一端は、ドライブシャフト40と結合されており、ドライブシャフト40はディファレンシャルギヤ41を介して車軸42と接続されている。第1モータ20とディファレンシャルギヤ41の間のドライブシャフト40近傍にはアウターロータ21の回転数を検出する第2レゾルバ52が配置されている。車軸42の両端には車輪43がそれぞれ取り付けられており、車軸42の近傍には車速vを検出するための車速センサ54が配置されている。第1モータ20では、インナーロータ22の永久磁石26により形成される磁界と制御ユニット60からの指令に基づき三相コイル23によって形成される磁界との相互作用によって、アウターロータ21とインナーロータ22とが様々な態様の動

作を示す。

【0023】第2モータ30は、三相同期電動機であり、ケース45の内周面に配置された複数のステータ31、その外周面に複数の永久磁石32を備えたロータ33を備えている。回転磁界を形成する三相コイル34は、各ステータ31にコイルが巻回されることにより構成されている。三相コイル34に対しては第3インバータ230が接続されており、第3インバータ230は制御ユニット60およびバッテリー210と接続されている。第2モータ30では、ロータ33の永久磁石32により形成される磁界と制御ユニット60からの指令に基づき三相コイル34によって形成される磁界との相互作用によって、ロータ33が回転する。ロータ33はドライブシャフト40と同一軸上に配置されていると共にその中空部を第1モータ20のロータ22の回転軸27が貫通する中空軸35に結合されている。また、第2モータ30の中空軸35と第1モータ20のアウターロータ21の他端とは以下のクラッチ装置70を介して継合および解放可能に連結されている。

【0024】第1モータ20と第2モータ30の間にはクラッチ装置70が配置されている。クラッチ装置70は図示しないアクチュエータによって駆動される第1クラッチ71と第2クラッチ72とを備えており、第1クラッチ71はクランクシャフト12（第1モータ20のロータ22の回転軸27）と中空軸35（ロータ33）との連結の継合および解放を実行し、第2クラッチ72はアウターロータ21と中空軸35（ロータ33）との連結の継合および解放を実行する。クラッチ装置70には制御ユニット60が接続されており、クラッチ装置70は制御ユニット60からの指令に基づいて各アクチュエータ（図示せず）が作動することにより制御される。

【0025】次に、図4を参照して車両の制御回路構成について説明する。制御ユニット60は、ハイブリッドECU（電子制御ユニット）600、エンジンECU610、および補機駆動用モータECU620を備えている。ハイブリッドECU600は制御ユニット60の中核をなすECUであり車両の走行状態全般を制御する。ハイブリッドECU600は、エンジンECU610、補機駆動用モータECU620と双方向通信可能に信号線を介して接続されている。各ECU600、610、620には図示しないCPU、ROM、RAM等が備えられている。なお、これらECUは例示であり、例えば、ブレーキECU等がハイブリッドECU600とは別に備えられ得る。

【0026】ハイブリッドECU600には、エンジン10のクランクシャフト12の回転数を検出するエンジン回転数センサ50、インナーロータ22の回転数を検出する第1レゾルバ51、第1モータ20のアウターロータ21の回転数（第2モータ30のロータ33の回転

数）を検出する第2レゾルバ52、補機駆動用モータ80の回転数を検出する第3レゾルバ53、車両の車速を検出する車速センサ54、アクセル踏み込み量をアクセル開度として検出するアクセル開度センサ55、ブレーキペダルの踏み込みを検出するブレーキペダル踏み込みセンサ56、ギヤポジションを検出するシフトポジションセンサ57、およびバッテリー充電率（SOC）を検出するSOCセンサ58がそれぞれ信号線を介して接続されている。ハイブリッドECU600は、第2、および第3インバータ220、230と信号線を介して接続されており第1および第2モータ20、30の動作を制御する。ハイブリッドECU600はクラッチ装置70内の第1及び第2クラッチ71、72、エンジン動力遮断クラッチ16に対しても信号線を介して接続されており、これら各クラッチの動作を制御する。

【0027】エンジンECU610は、ハイブリッドECU600からの要求に基づいてインジェクタ13を制御して要求燃料噴射量を実現し、イグニタ15に所定のタイミングで点火信号を送り、スロットル開度等を制御してエンジン10の運転状態を制御する。また、第2モータ30のみによる車両走行時（EV走行時）およびアイドリングストップ制御時には、ハイブリッドECU600からの要求に従って、エンジン10に対する燃料噴射を停止してエンジン10の運転を停止させる。

【0028】補機駆動用モータECU620には、補機駆動用モータ80の回転数を検出する第3レゾルバ53が接続されており、ハイブリッドECU600からの指令に基づいて、エンジン停止中に第1インバータ200介して補機駆動用モータ80を制御し、エンジン10停止時における補機90の駆動を実現する。補機駆動用モータECU620は、エンジン停止状態からエンジン10の運転を再開させる際には、ハイブリッドECU600からの要求に基づき補機駆動用モータ80を駆動してエンジン回転数を始動回転数まで上昇させる。

【0029】次に、上記構成を備えるハイブリッド車両の基本的な走行動作について図5および図6を参照して説明する。図5は本実施例が適用されるハイブリッド車両の運転制御を実行するための処理ルーチンを示すフローチャートである。図6は車速 v および車両要求出力 N を用いて駆動力源を決定するためのマップを示す説明図である。イグニッションポジションがOFF位置から車両始動位置（STA）に切り換えられると、ハイブリッドECU600は、バッテリー充電率SOCが下限しきい値未満であるか否かを判定する（ステップS100）。ハイブリッドECU600は、バッテリー充電率SOCが下限しきい値未満であると判定した場合には（ステップS100：Yes）、エンジン10の始動を補機駆動用モータECU620およびエンジンECU610に要求する（ステップS110）。補機駆動用モータECU620は、補機駆動用モータ80によってエンジン回

転数を始動時回転数まで上昇させる。エンジンECU610は、インジェクタ13を介して燃料を噴射し、点火プラグ14を介して点火処理を実行する。補機駆動ユニット80のエンジン始動処理の詳細については後述する。

【0030】エンジン始動後、ハイブリッドECU600は、アクセル開度センサ55から取得したアクセル開度 θ 、および車速センサ54から取得した車速 v に基づいて車両要求出力 P_r を用いて決定する(ステップS120)。ハイブリッドECU600は、エンジンECU610を介してエンジン10を最適運転ポイントのいずれかの点で運転させると共に、クラッチ70を制御して第1モータ20をジェネレータ(エンジン負荷)として作動させて車両要求出力 P_r を出力させる(ステップS130)。このとき、第1モータ20によって生成された電力はバッテリー210を充電するために用いられる。

【0031】すなわち、ハイブリッドECU600は、第1クラッチ71および第2クラッチ72を解放状態とし、第1モータ20をエンジン10の負荷として作動させてバッテリー210の充電を行うと共にエンジン10によって車両要求出力 P_r を出力させる。このようにエンジン10を駆動力源とする場合には、エンジン10によって補機90が駆動される。この場合の補機駆動用モータ80の動作については後述する。

【0032】これに対して、ハイブリッドECU600は、バッテリー充電率SOCが下限しきい値以上であると判定した場合には(ステップS100: No)、アクセル開度センサ55から取得したアクセル開度 θ 、および車速センサ54から取得した車速 v に基づいて車両要求出力 P_r を求める(ステップS140)。本実施例では、車両要求出力 P_r と車速 v とに基づいて図6に示すマップを用いてエンジン10、第1または第2モータ20、30の出力分担を決定する。具体的には以下の通りである。ハイブリッドECU600は、決定した車両要求出力 P_r がエンジン10を最適運転ポイントで運転させることができる最小エンジン出力 P_{emin} よりも大きいか否かを判定する(ステップS150)。ハイブリッドECU600は、 $P_r \leq P_{emin}$ であると判定した場合には(ステップS150: Yes)、第1クラッチ71を解放し、第2クラッチ72を継合して、第1モータ20のアウターロータ21およびクランクシャフト12を第2モータ30と切り離す。これにより、第2モータ30の負荷を低減することができる。ハイブリッドECU600は、バッテリー210の電力を用いて第2モータ30によって車両要求出力 P_r を出力する(ステップS160)。かかる場合には、後述するように補機駆動用モータ80によって補機90が駆動される。

【0033】ハイブリッドECU600は、決定した車両要求出力 P_r が最小エンジン出力 P_{emin} よりも大きいと判定した場合には(ステップS150: No)、図

6に示すマップに基づいてエンジン10、クラッチ70、第1モータ20、および第2モータ30を制御して車両要求出力 P_r を出力する(ステップS170)。すなわち、本実施例ではエネルギー効率が高くなるように図6に示すマップに基づいてエンジン10、第1および第2モータ20、30が運転されるので、エンジン10は車両要求出力 P_r と直接関連付けられることなく最適運転ポイントにて運転される。したがって、ハイブリッドECU600は、クラッチ70、第1および第2モータ20、30を制御して無段階変速機機能を実現して車両要求出力 P_r を出力させる。具体的には、エンジン回転数 N_e がドライブシャフト回転数 N_d よりも高い場合には、第1クラッチ71を継合し、第2クラッチを解放してアンダードライブ制御を実行する。かかる構成では、第1モータ20は、負のトルクを出力(回生動作)することとなるため、第1モータ20はジェネレータとして機能し、第1モータ20にて生成された電力は第2モータ30によって消費されることとなる。

【0034】このようなアンダードライブ制御時の動力伝達系の構成では、第1モータ20がエンジン10に結合されており第1モータ20の出力トルクがエンジン10の負荷トルクとなるので、第1モータ20の目標モータトルクをエンジン10の目標エンジントルクに合わせることにによりエンジン10を目標エンジントルクにて安定して運転させるのである。

【0035】一方、エンジン回転数 N_e がドライブシャフト回転数 N_d よりも低い場合には、第1クラッチ71を解放し、第2クラッチを継合してオーバードライブ制御を実行する。かかる構成では、第2モータ30は、負のトルクを出力(回生動作)することとなるため、第2モータ30はジェネレータとして機能し、第2モータ30にて生成された電力は第1モータ20によって消費されることとなる。

【0036】このようなオーバードライブ制御時の動力伝達系の構成では、第2モータ30がエンジン10に結合されており第2モータ30の出力トルクがエンジン10の負荷トルクとなるので、第2モータ30の目標モータトルクをエンジン10の目標エンジントルクに合わせることにによりエンジン10を目標エンジントルクにて安定して運転させるのである。

【0037】ハイブリッドECU600は、車両減速時には第2モータ30をジェネレータとして機能させ、回生エネルギーを電力としてバッテリー210に蓄える。また、バッテリー充電状態SOCが下限しきい値未満となった場合には、エンジン10の運転停止条件下でもエンジン10を運転させて第1モータを駆動してバッテリー210を充電する。

【0038】なお、エンジン10を始動させる際に、補機駆動用モータ80が補機を駆動中の場合には、補機駆動用モータ80に対して反転位相電流を入力して補機駆

動用モータ80の回転数を低減させても良い。かかる場合、ハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の回転数が所定値に到達したところで後述するエンジン始動処理を実行する。

【0039】また、車両走行中に信号停止等で一時的に車両が停止する場合、ハイブリッドECU600は、所定の条件下でエンジン10のアイドリング運転を停止させる、いわゆるアイドリングストップの処理を実行する。ハイブリッドECU600は、バッテリー充電率SOCが所定の下限しきい値以上の場合には、エンジン10のアイドリング運転を停止させると共に、補機駆動用モータ80によってエンジン運転停止時補機駆動処理を実行する。これに対して、バッテリー充電率SOCが下限しきい値未満の場合には、ハイブリッドECU600はエンジン10を運転状態のまま維持する。

【0040】次に図7を参照して補機駆動用モータ80の動作について説明する。図6は補機駆動用モータ80の運転を制御するための処理ルーチンを示すフローチャートである。

【0041】ハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の運転要求を検出すると本処理ルーチンを開始する。ハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の運転要求が補機駆動要求によるものか否かを判定する(ステップS200)。ハイブリッドECU600は、運転要求が補機駆動要求によるものであると判定した場合には(ステップS200:Yes)、エンジン10が運転中であるか否かを判定する(ステップS210)。すなわち、車両の状態がEV走行状態またはアイドリングストップ状態にあるのか、エンジン10が運転状態にあるのかを判定する。ハイブリッドECU600は、エンジン10が運転中であると判定した場合には(ステップS210:Yes)、エンジン運転時補機駆動処理(ステップS220)を実行する。エンジン運転時補機駆動処理では、ハイブリッドECU600は、エンジン動力遮断用クラッチ16をオンし、エンジン10を補機駆動システムの動力源とする。これにより、補機91、92、93が伝動ベルト17を介してエンジン10によって駆動される。この処理においては、補機駆動用モータECU620は、補機駆動用モータ80に対して制御電流を入力せず、補機駆動用モータ80は空転する。

【0042】一方、ハイブリッドECU600は、エンジン10が運転を停止していると判定した場合には(ステップS210:No)、エンジン停止時補機駆動処理(ステップS230)を実行する。エンジン停止時補機駆動処理では、ハイブリッドECU600は、エンジン動力遮断用クラッチ16をオフし、エンジン10を補機駆動システムから遮断して補機駆動用モータ80の負荷を軽減する。補機駆動用モータECU620は、要求されている油圧、または冷却能力を実現するために必要な出力

を出力するように補機駆動用モータ80を制御し、補機駆動用モータ80の駆動力は伝動ベルト17を介して補機91、92、93に伝達される。

【0043】ハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の運転要求が補機駆動要求によるものでないと判定した場合には(ステップS200:No)、補機駆動用モータ80の運転要求がエンジン10の始動要求に基づくものであるか否かを判定する(ステップS240)。ハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の運転要求がエンジン10の始動要求に基づくものであると判定した場合には(ステップS240:Yes)、エンジン始動処理を実行する(ステップS250)。エンジン始動処理に当たっては、ハイブリッドECU600は、エンジン動力遮断用クラッチ16をオンする前に、既述のように補機駆動用モータ80の回転数を低減する。次にハイブリッドECU600は、補機駆動用モータ80の回転数が所定回転数となったところで、エンジン動力遮断用クラッチ16をオンして補機駆動用モータ80の出力軸75とクランクシャフト12とを直接結合する。すなわち、補機駆動用モータ80とクランクシャフト12とは直結され、クランクシャフト12は補機駆動用モータ80によって直接駆動される。補機駆動用モータECU620は、第1インバータ200を介して補機駆動用モータ80を駆動してエンジン回転数を始動時回転数まで上昇させる。

【0044】一方、ハイブリッドECU600は、エンジン10が運転中であり、補機駆動用モータ80の運転要求がエンジン10の始動要求に基づくものではないと判定した場合には(ステップS240:No)、発電処理を実行する(ステップS260)。発電処理では、ハイブリッドECU600は、エンジン動力遮断用クラッチ16をオンする。補機駆動用モータ80は、エンジン10の駆動力によって回転駆動され、補機駆動用モータECU620によって磁界形成が制御されることによりジェネレータとして機能する。なお、この発電処理は、このように独立して実行される他、エンジン運転時補機駆動処理(ステップS220)においても同時に実行され得る。かかる場合には、補機駆動用モータ80は、補機駆動用モータECU620によって磁界形成が制御されジェネレータとして機能する。

【0045】以上説明したように本発明に係る補機駆動装置によれば、補機駆動用モータ80の出力軸82とクランクシャフト12とが同軸上に配置されていると共に、エンジン動力遮断クラッチ16を介して直接結合されている。したがって、補機駆動用モータ80とエンジン10との間における動力伝達効率を向上させることができる。すなわち、伝動ベルトやプーリを介して補機駆動用モータとエンジンとが連結されていた場合に生じていた、ベルトの滑り等に伴う伝達ロスを排除することができる。

【0046】また、補機駆動用モータ80によってエンジン10を始動させる際に、ベルトの耐久性等を考慮する必要がなく必要な駆動力でクランクシャフト12を駆動することができる。伝動ベルトを介して補機駆動用モータとエンジンとが連結されていた場合には、特に、補機駆動用モータ80によりエンジンを始動する際の伝動ベルトに掛かる負荷が問題となっていたが、本実施例によれば、補機駆動用モータ80とエンジン10との結合に伝動ベルトを用いていないのでこのような問題を排除することができる。また、伝動ベルトの耐久性を懸念することなく、補機駆動用モータ80により頻繁にエンジン10の始動処理を実行することができる。

【0047】以上、いくつかの発明の実施の形態に基づき本発明に係る車両の補機駆動装置を説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本発明にはその等価物が含まれることはもちろんである。

【0048】例えば、上記実施例ではクランクシャフト12および補機駆動用モータ80の出力軸82とは同軸上に配置され、エンジン動力遮断クラッチ16を介して結合されているが、図8に示すように補機駆動用モータ80の出力軸82をクランクシャフト12に対して平行にずらした位置に配置しても良い。すなわち、出力軸82とクランクシャフト12の平行関係を維持したまま、補機駆動用モータ80をクランクシャフト12の軸上以外の場所に配置しても良い。かかる場合には、補機駆動用モータ80の出力軸82に装着されているギヤ724とクランクシャフト12に装着されているギヤ121を介して連結することにより、補機駆動用モータ80とエンジン10との間における伝達ロスを低減することができる。また、このような配置によって、補機駆動用モータ80の配置場所の自由度を高めることができる。

【0049】上記実施例では、補機駆動用モータ80として回転子と固定子とが軸方向に対向する偏平型モータを用いたが、回転軸方向の長さよりも径方向の長さが大きなモータで有ればこれに限られず、例えば、回転子の外周面と固定子とが対向する一般的なモータを用いても良い。

【0050】また、上記実施例では、補機駆動用モータ80の出力軸82と補機90の入力軸を伝動ベルト17を介して連結する構成を備えているが、伝動ベルト17に代わる動力伝達手段として伝動チェーンを用いても良い。伝動チェーンを用いる場合には、プーリに代えてスプロケットが用いられる。

【0051】さらに、上記実施例ではエンジン動力遮断用クラッチ16として電磁式クラッチを用いているが、ワンウェイクラッチを用いてもよい。ワンウェイクラッチをエンジン動力遮断クラッチ16に用いる場合には、

例えば、エンジン10の回転数が補機駆動用モータ80の回転数よりも高い場合にクラッチが継合するようにする。ワンウェイクラッチは、電磁式クラッチと比較して構造が簡単であると共に、特別な制御回路を必要とせず、さらに安価であるという利点を有する。その一方で、補機駆動用モータ80によりクランクシャフト12を回転させる場合には非継合状態となるので、補機駆動用モータ80によってエンジン10を始動させることはできない(クラッチが継合しない)ので、エンジン10を始動させるモータを別に備える必要がある。

【0052】上記各実施例では、トランスミッション27として5段有段式のオートマチックを用いたが、ATに代えて手動式変速機、自動式無段変速機(CVT)を用いても良い。

【0053】上記実施例では、車両発進時に駆動用モータ20のみによって、または、エンジン10のみによって車両要求出力を出力して車両を発進させているが、これに加えて条件に応じてエンジン10および駆動用モータ20によって車両要求出力を出力して車両を発進させてもよい。車両発進時における車両要求出力が駆動用モータ20の出力可能出力を超えている場合に、車両要求出力に応じた出力を出力することができる。

【0054】上記各実施例では、車両の動力源としてエンジン10および車両駆動用モータ20を備えるハイブリッド車両に基づいて本発明を説明したが、本発明はいわゆるアイドリングストップ機能を備えたエンジン10のみを有する車両に対しても適用し得る。かかる場合にも、エンジン10のアイドリング運転を停止する際にはエンジン10以外の動力源によって補機を駆動する必要があるからである。また、補機を駆動するにあたって、必要な補機だけを選択的に駆動することによりバッテリー210の消耗を抑制し、ひいては燃費を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例において用いられ得る車両の概略構成を示すブロック図である。

【図2】本実施例に係る補機駆動装置とエンジン10との配置関係を示す説明図である

【図3】本実施例に係る補機駆動装置の中核をなす補機駆動用モータ80の構成を示す説明図である。

【図4】車両の制御回路構成を示すブロック図である。

【図5】本実施例が適用されるハイブリッド車両の運転制御を実行するための処理ルーチンを示すフローチャートである。

【図6】車速 v および車両要求出力 N を用いて駆動力源を決定するためのマップを示す説明図である。

【図7】補機駆動用モータ80の運転を制御するための処理ルーチンを示すフローチャートである。

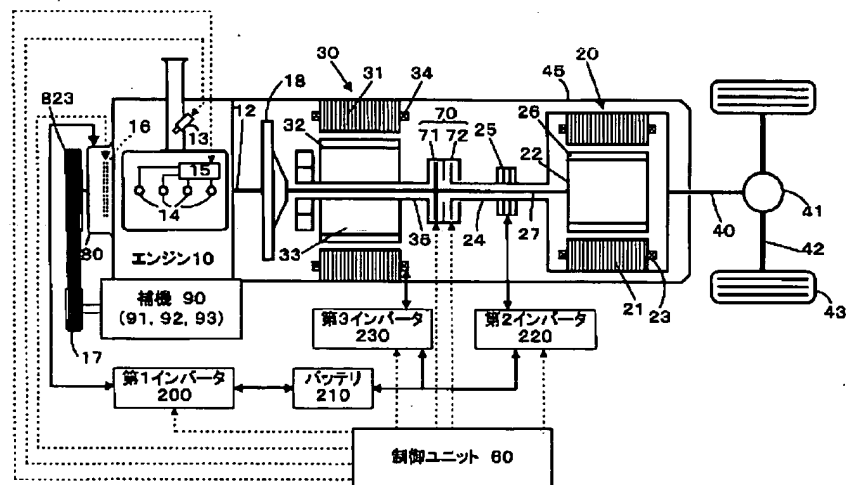
【図8】補機駆動用モータ80の他の配置例を示す説明図である。

【符号の説明】

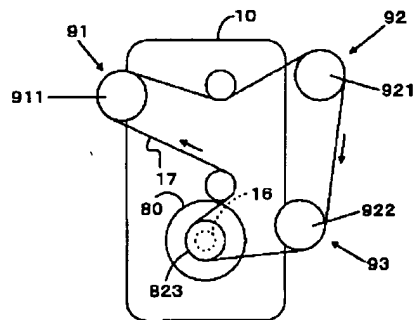
10…エンジン
 12…クランクシャフト
 121…ギヤ
 13…インジェクタ
 14…点火プラグ
 15…イグナイタ
 16…エンジン動力遮断クラッチ
 17…伝動ベルト
 20…駆動用モータ
 21…ロータ
 22…ステータ
 23…回転軸
 25…トルクコンバータ
 27…トランスミッション
 30…ドライブシャフト
 31…ディファレンシャルギヤ
 32…車軸
 33…車輪
 36…油圧回路
 50…エンジン回転数センサ
 51…第1レゾルバ
 52…第2レゾルバ
 53…第3レゾルバ

54…車速センサ
 55…アクセル開度センサ
 56…ブレーキペダル踏み込みセンサ
 57…シフトポジションセンサ
 58…SOCセンサ
 60…制御ユニット
 600…ハイブリッドECU
 610…エンジンECU
 620…補機駆動用モータECU
 80…補機駆動用モータ
 81…回転子
 82…出力軸
 83…固定子
 84…外部ケース
 813…中空出力軸
 814…中実出力軸
 823…プーリ
 824…ギヤ
 841…ベアリング
 90…補機
 200…第1インバータ
 210…バッテリー
 220…第2インバータ
 230…第3インバータ

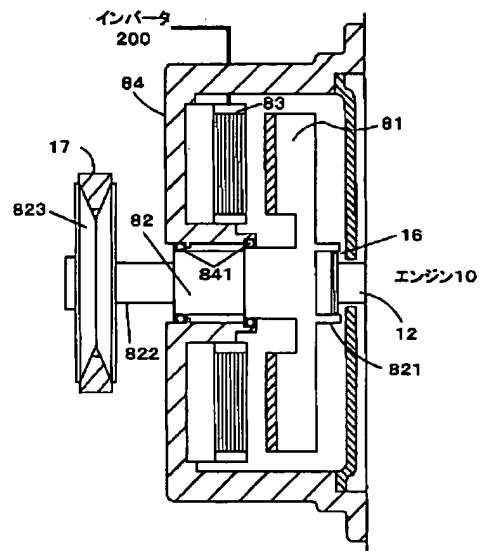
【図1】



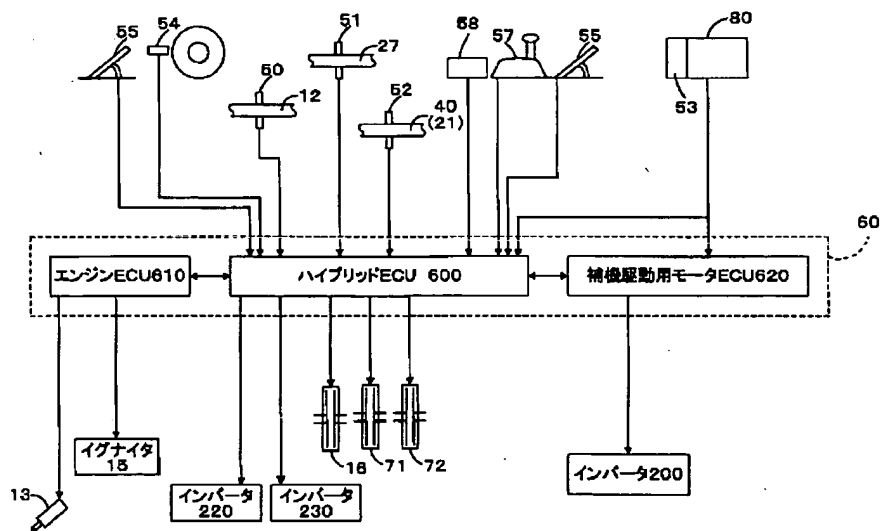
【図2】



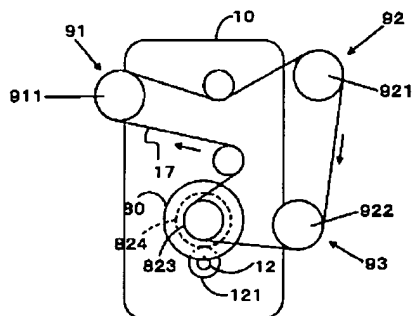
【図3】



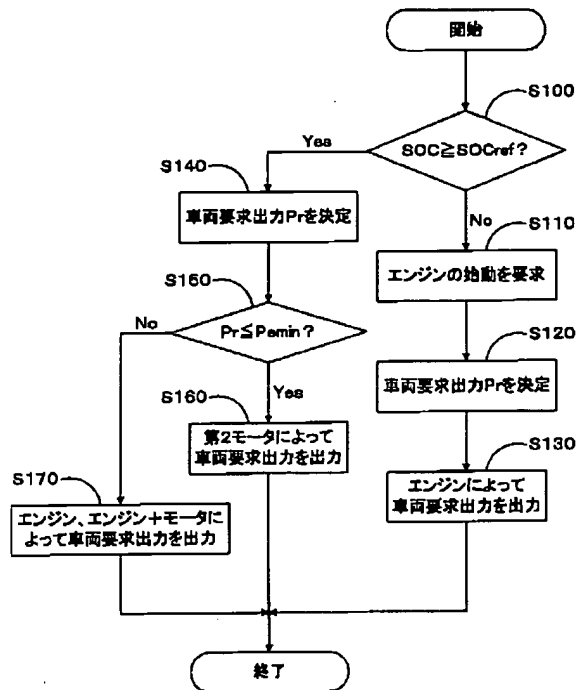
【図4】



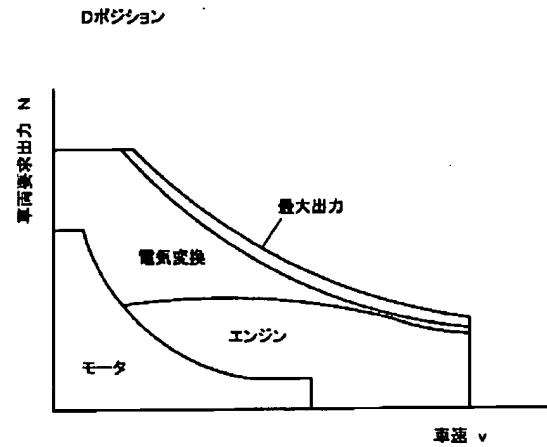
【図8】



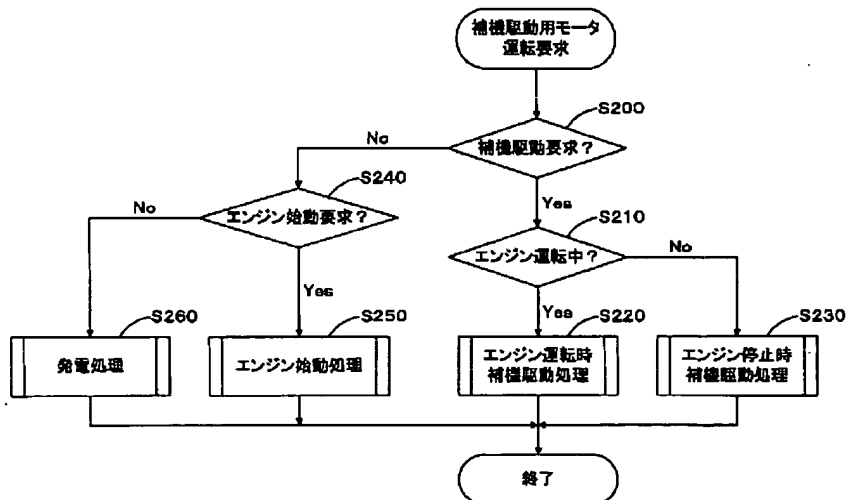
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 0 2 D 29/06

F 0 2 D 29/06

J

F 0 2 N 11/00

G

F 0 2 N 11/00

15/02

D

15/02

H 0 2 K 21/14

M

H 0 2 K 21/14

21/24

M

21/24

B60K 9/00

E

(72)発明者 平子 勝
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内
(72)発明者 後藤 一裕
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

Fターム(参考) 3G092 AA01 AB02 AC02 AC03 BB01
DE01S EA14
3G093 AA01 AA05 AA06 AA07 BA21
BA22 CA01 CA04 DA01 DA06
DB05 DB11 DB15 DB19 EA05
EB08 EC02 FA10
5H115 PA11 PA12 PG04 PU02 PU10
PU25 PV10 QE12 QE17 QI04
RB11 SE04 TB03 TE03 TI01
TO21
5H621 BB10 GA01 GA04 JK13 JK15